

IV. Основен хардуер в мобилните устройства: процесори и чипсети



1. Процесори и чипсети

- Когато се говори за процесори в смартфоните обикновено се използва терминът system-on-a-chip (SoC) – чипсет, който включва процесорни ядра, графичен чипсет, RAM и ROM, интерфейсни контролери (за безжична връзка, за USB и др.), контролер за управление на захранването и др.
- Идеята, която стои зад SoC е компонентите от критична важност за устройството да разположени на сравнително малка площ.
- По този начин се намалява размера на необходимата платка, устройството може да консумира по-малко енергия и да работи по-бързо. Също така се намаляват цените за сглобяване и е по-евтино, отколкото еквивалентна многочипова реализация.

1. Процесори и чипсети

- Главният компонент в една система върху чип е централният процесор.
- Повечето мобилни централни процесори са създадени с ARM архитектура, като всеки от тях има различна скорост и брой ядра.
- Скоростта се измерва в мега или гигагерци, като при днешните смартфони максималната скорост на един процесор (още наричана „работна честота“) е над два гигагерца.
- Средният брой на ядрата е четири, макар че на пазара вече се предлагат много смартфони с осемядрени процесори.

1. Процесори и чипсети

- Процесорите са различни. Ако се вземат два смартфона с 2GHz-ови процесори, няма гаранция, че и двата ще се справят еднакво добре.
- Това се дължи на различния дизайн на процесорите, въпреки че всички основни производители на мобилни процесори - MediaTek, Nvidia, Qualcomm, Texas Instruments и Samsung – използват дизайн на компанията ARM като основа за техните процесори.
- Различията в работата на процесорите на всяка компания, се дължи на факта, че някои от тях се придържат строго към този дизайн, докато други взимат само комплекта с инструкции на дизайна на ARM и го надграждат според своите виждания.

1. Процесори и чипсети

- Когато чуем или прочетем „двухядрен процесор“, се приема за даденост, че той трябва да бъде два пъти по-бърз от едноядрения. Това, обаче, не е точно така.
- Повечето ядра в един процесор, не означава, че ще бъде по-бърз, а че просто ще разпределя различните задачи в различни ядра.
- На практика това означава едновременно по-бързо сърфиране в интернет и мултитаскинг, но и по-малко потребление на енергия.
- Процесорите с едно ядро трябва да увеличат напрежението си, когато им се зададат повече задачи, което на свой ред увеличава и консумацията на енергия.
- При многоядрените процесори работата е по-добре разпределена, натоварването е по-малко и се подобрява животът на батерията.



1. Процесори и чипсети

- Съвременните смартфони притежават осемядрени процесори. Но различните осемядрени смартфони се справят по различен начин. Причината отново е в различните дизайнерски подходи.
- Samsung, например, съчетават четири високопроизводителни ядра с четири по-енергийно-ефективни ядра, които се справят с различни видове задачи.
- MediaTek, пък, разделят процесорите си на осем еднакви ядра, които се справят по един и същи начин.

2. ARM мобилни архитектури

ARM (Advanced RISC Machine)

ARM означава три неща:

- ▶ Английска компания, която от 1983 г. произвежда ARM микропроцесорна архитектура;
- ▶ микропроцесорна архитектура;
- ▶ процесорно ядро ARM.

2. ARM мобилни архитектури

- Мобилната архитектура ARM представлява дизайн за мобилен процесор, който се използва от компаниите производители на смартфони или таблети.
- Някои от производителите избират да се придържат строго към този дизайн, докато други купуват само комплекта с инструкции на дизайна, който използват като „скеле“, надграждайки го по свой собствен начин.

2. ARM мобилни архитектури

32-битови архитектури на ARM

- **Cortex-A7:** този чип е малък, прост и сравнително енергийно-ефективен. Основан е на архитектура наречена big.LITTLE.
- **Cortex-A9:** този многоядрен чип може да разполага с до четири Cortex-A9 ядра и се използва предимно в мобилни устройства, но също и в устройства за цифрова телевизия или приложения тип Internet of Things. Преимуществото на тази архитектура е, че е изключително енергийно-ефективна.

ARM Cortex-A9

Cortex™ -A9

ARM CoreSight™ Multicore Debug and Trace

ARMv7 32b CPU

NEON™
Data Engine

Floating Point
Unit

16-64k
I-Cache

16-64k
D-Cache

Core
1

2

3

4

ACP

SCU

Dual 64-bit AMBA3 AXI



2. ARM мобилни архитектури

32-битови архитектури на ARM

- ▶ **Cortex-A15:** този мощен 32-битов процесор също е базиран на технологията big.LITTLE и се използва от смартфони или таблети от висок клас.
- ▶ Този чип може лесно да се справи с до 1TB физическа памет (което обяснява и защо се използва и в сървъри).
- ▶ Различните видове задачи са разпределени между различните ядра, като обикновено Cortex-A15 се комбинира с по-енергийно ефективни Cortex-A7 ядра.
- ▶ Този подход гарантира повишена производителност и увеличаване на живота на батерията.

ARM Cortex-A15

Cortex™ -A15

ARM CoreSight™ Multicore Debug and Trace

ARMv7 32b CPU
Virtual 40b PA

NEON™
Data Engine

Floating Point
Unit

32k I-Cache
w/parity

32k D-Cache
w/ECC

Core
1

2

3

4

ACP

SCU

L2 Cache W/ECC

128-bit AMBA ACE Coherent Bus Interface



ARM Cortex-A15





2. ARM мобилни архитектури

64-битови архитектури на ARM

- ▶ 64-битовото семейство на ARM съдържа три модела чипове, които имат общото название ARMv8-A и се справят както с 64-битови, така и с 32-битови приложения.

2. ARM мобилни архитектури

64-битови архитектури на ARM

- **Cortex-A53** – това е най-енергийно-ефективният член на семейството ARMv8-A, който поддържа както 32-битов, така и 64-битов код.
- Използва се най-вече от смартфони както от среден, така и от висок клас. Чиповете обикновено са по-малки от тези с Cortex-A9 и използват по-малко енергия, което ги прави привлекателни за производителите на 64-битови мобилни устройства.
- Може да разполага с няколко еднакви ядра или, използвайки технологията big.LITTLE да се комбинира с друга група ядра за по-тежки задачи (обикновено се комбинира с Cortex-A72 или Cortex-A57).

2. ARM мобилни архитектури

64-битови архитектури на ARM

- ▶ **Cortex-A57** – този чип използват най-мощните смартфони и планшети на пазара.
- ▶ Процесорите основани на тази архитектура позволяват на мобилните устройства не само да възпроизвеждат, но и да създават мултимедийно съдържание.
- ▶ Смартфон използващ такъв процесор може да бъде свързан към екран, клавиатура и мишка и да изпълнява ролята на мини компютър.
- ▶ При устройства от среден или по-нисък клас обикновено се комбинира с група по-енергийно-ефективни ядра (обикновено Cortex-A53).

2. ARM мобилни архитектури

64-битови архитектури на ARM

- **Cortex-A72** – това е най-усъвършенстваният и най-високопроизводителен чип на ARM досега.
- Този процесор е предназначен само за най-мощните смартфони на пазара и им позволява да записват и възпроизвеждат видео със супер висока резолюция, да възпроизвеждат игри с конзолно качество и да работят с документи с бързината и ефективността, която предлагат компютърните процесори.
- Този чип също може да се конфигурира с по-слаби Cortex-53 ядра с цел използване в малко по-достъпни като цена устройства.

3. Intel x86

- През 2012 година Intel заяват намерението си да адаптират компютърната си архитектура x86 към мобилния пазар, представяйки подобрени Intel Atom чипове за планшети и смартфони.
- От няколко години Intel се опитват да се превърнат в конкурент на ARM, благодарение на по-голямата енергийна ефективност на собствените си чипове.
- Мобилните процесори Atom се разделят условно на три вида.

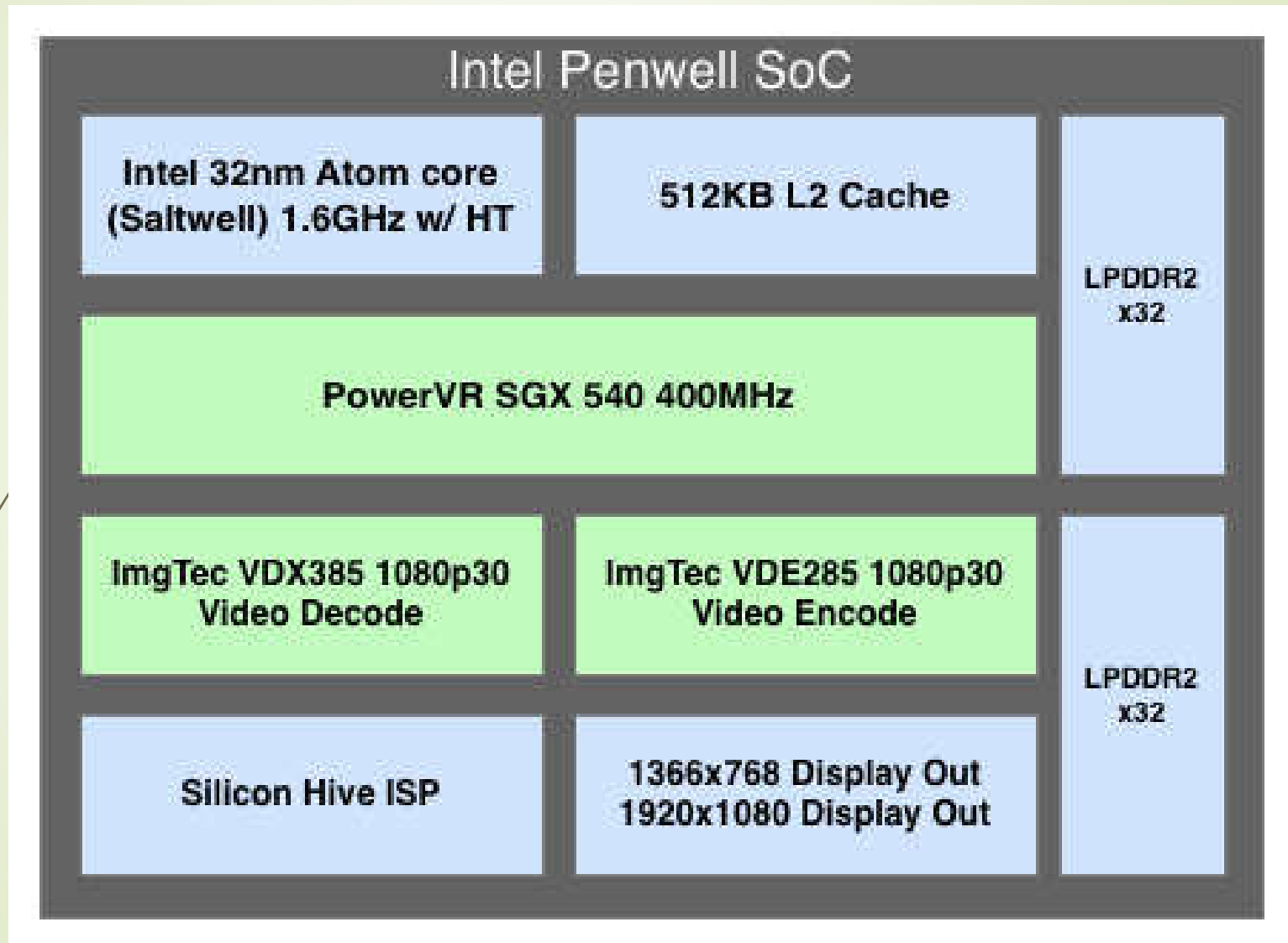
3. Intel x86

- **Създадени по 32-нанометров процес с x86 комплект от инструкции:** базирана на този процес са първите две платформи на Intel – Medfield и Clover Trail. Максималната честота на процесорите по този процес достига 2GHz, а максималният брой ядра – също два.
- **Създадени по 22-нанометров процес с x86-64 комплект от инструкции:** това са процесорите от сериите Bay Trail, Merrifield и Moorefield, които вече поддържат до четири ядра и скорост от максимум 2.13GHz. Много таблети, включително хибридни (които вървят в комплект с клавиатура) в момента ползват точно такива чипове.

3. Intel x86

- ▶ **Създадени по 14-нанометров процес с x86-64 комплект от инструкции:** това са най-новите процесори на Intel, които могат да се разделят на два подвида.
- ▶ Единият подвид използва микроархитектура Airmont и ще се нарича Moorefield за смартфони и Cherry Trail за планшети.
- ▶ Вторият подвид използва микроархитектура наречена Goldmont и ще се нарича Morganfield за смартфони и Willow Trail за планшети.

Intel Atom Z2460



4. Други производители на процесори и чипсети

4.1. Qualcomm процесори и Snapdragon SoCs

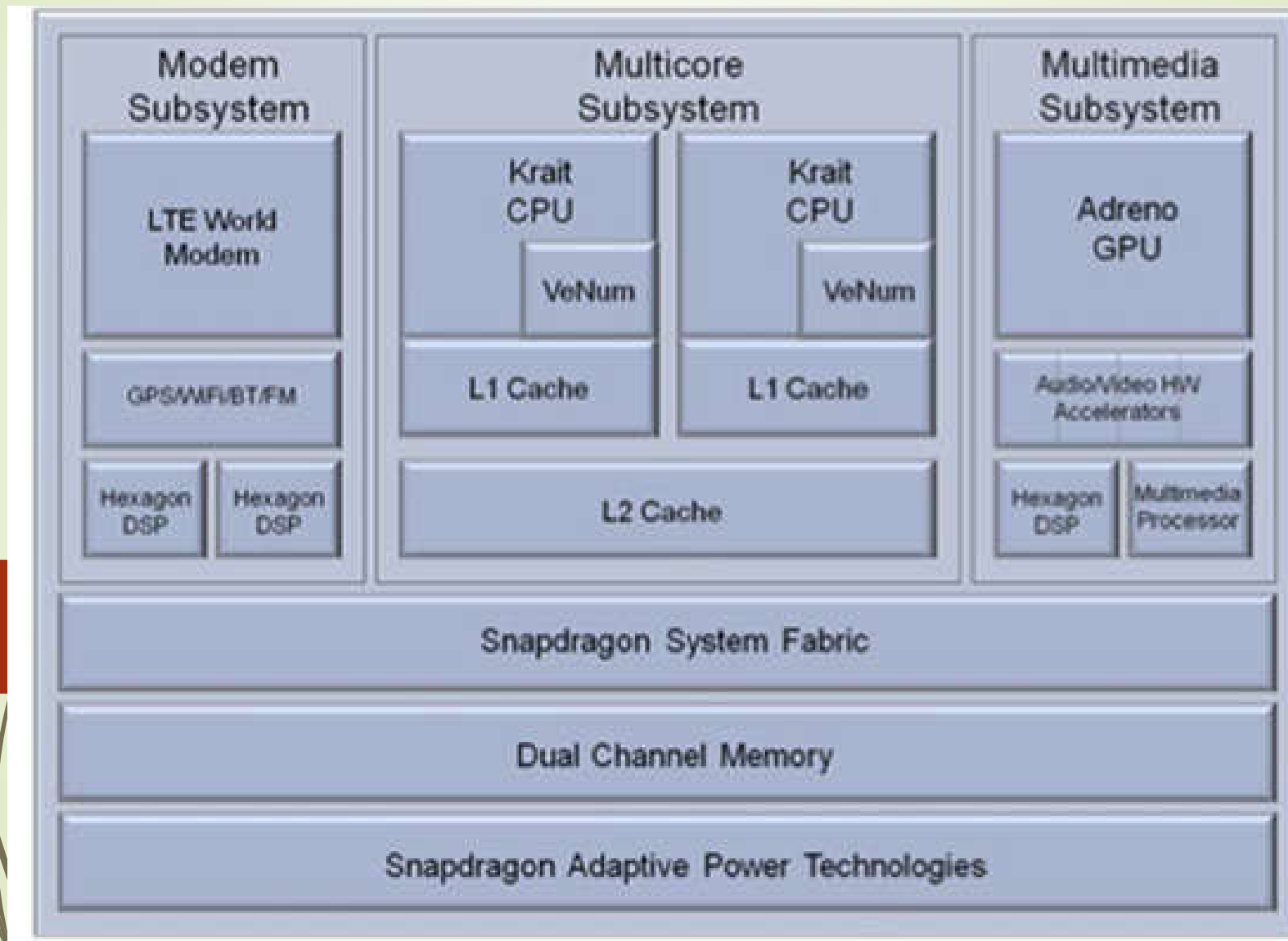
- Qualcomm се различава от останалите производители на SoC, тъй като те реално не използват оригиналния дизайн на ARM процесорите.
- Вместо това на базата на ARM правят подобрения и създават собствени процесори (например Scorpion и Krait). По-този начин се постига по-добро изпълнение на операции, свързани с възпроизвеждане на медия и има по-ефективно управление на консумацията.

4. Други производители на процесори и чипсети

4.1. Qualcomm процесори и Snapdragon SoCs

- Тези процесори се използват в серията чипсети Snapdragon на Qualcomm, като всяка серия притежава номер. Колкото е по-голям номерът на серията, толкова по-моцнен и по-нов е чипсетът.
- Всяка нова серия на чипсетите освен подобрения в процесорите и графичните чипове, подобрява и други възможности като разделителна способност на камерата, разделителна способност на екрана и изпълнение на медия.
- Много от устройствата, които са базирани на Snapdragon SoC не поддържат пълните възможности на чипсета.

Блокова диаграма на Snapdragon S4 SoCs, използващ Krait процесори



4. Други производители на процесори и чипсети

4.2. Texas Instruments OMAP SoCs

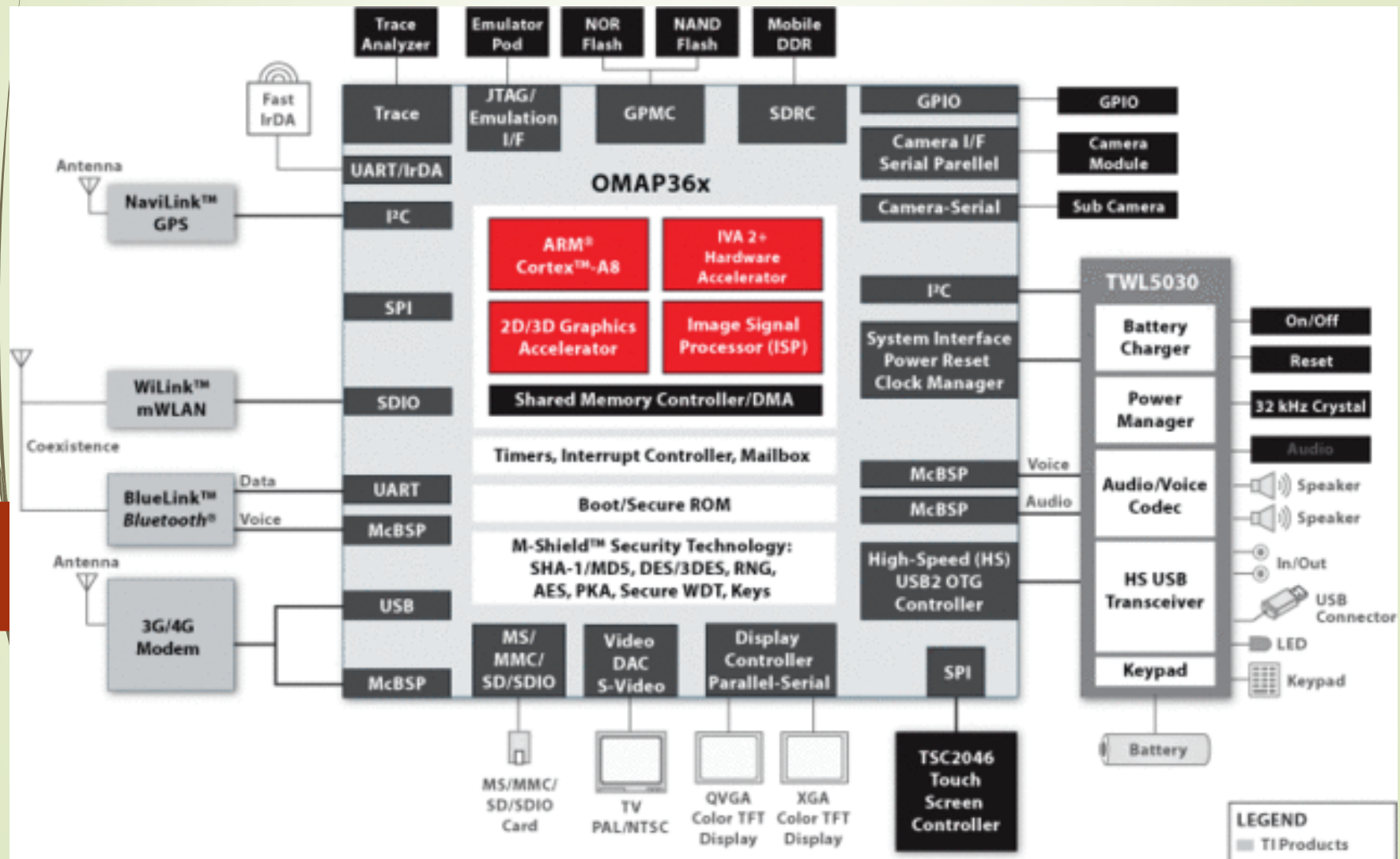
- Линията чипсети на Texas Instruments' се нарича OMAP (Open Media Applications Platform) и също са широко разпространени. Най-много се използват от фирмата Motorola в техните Android устройства.
- Подобно на Snapdragon, TI OMAP SoCs има различни реализации. Имената на OMAP сериите са в нарастващ ред, като по-големият номер на SoC указва по-добра производителност.
- Първата цифра винаги указва серията, като новите серии са винаги по-бързи от старите. Например OMAP4430 е по-добър от OMAP3630, който на свой ред е по-добър от OMAP3430.

4. Други производители на процесори и чипсети

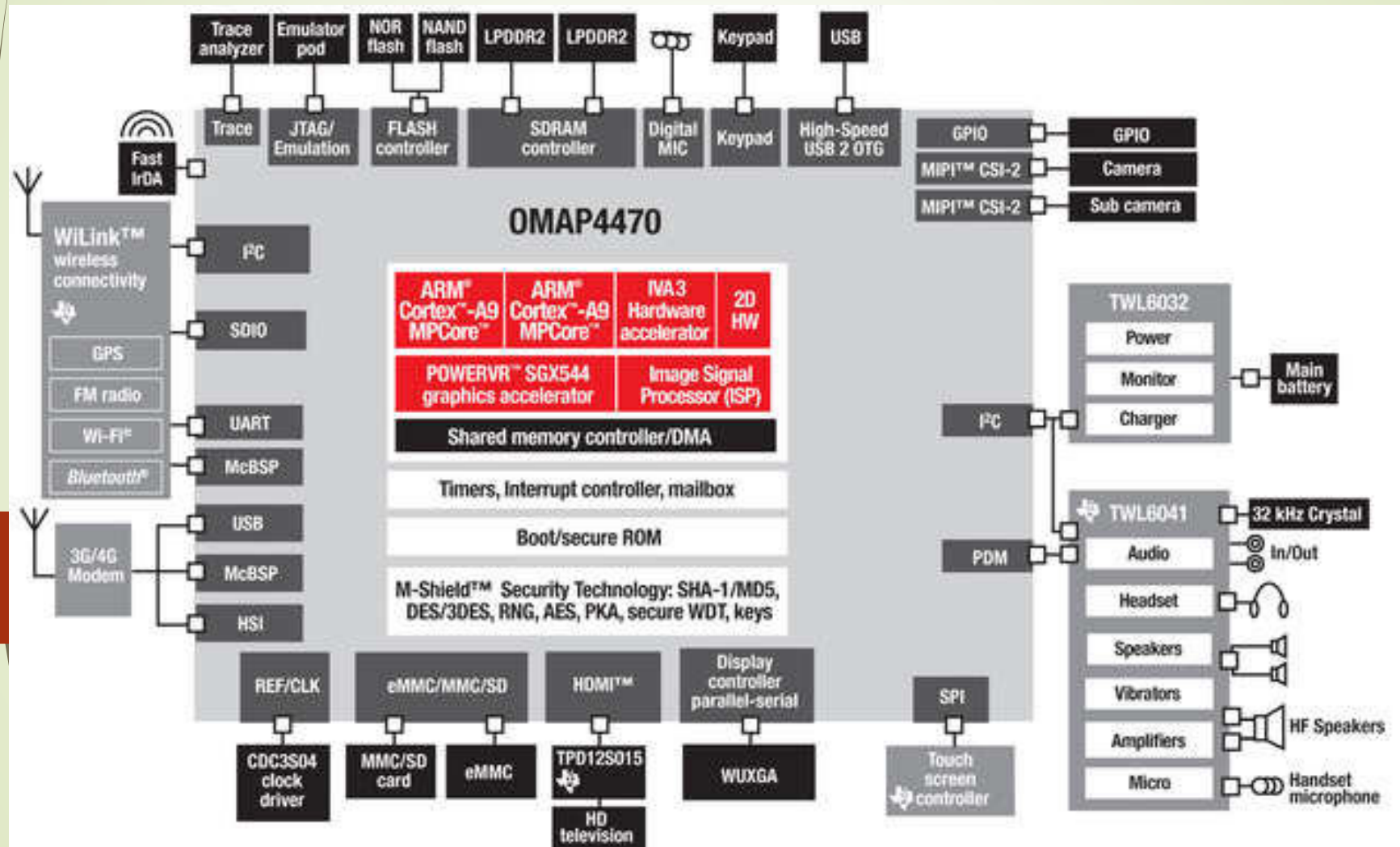
4.2. Texas Instruments OMAP SoCs

- Основен недостатък на TI OMAP SoCs е, че компонентите за безжична връзка не са включени в чипсета както при Snapdragon SoCs.
- Това осигурява гъвкавост за лесно добавяне на желана комуникационна технология в дадено устройство (например LTE), но същевременно увеличава размера на платката в устройството.

Блокова диаграма на OMAP36xx SoCs. Необходими са много външни компоненти!



Блокова диаграма на TI OMAP4470

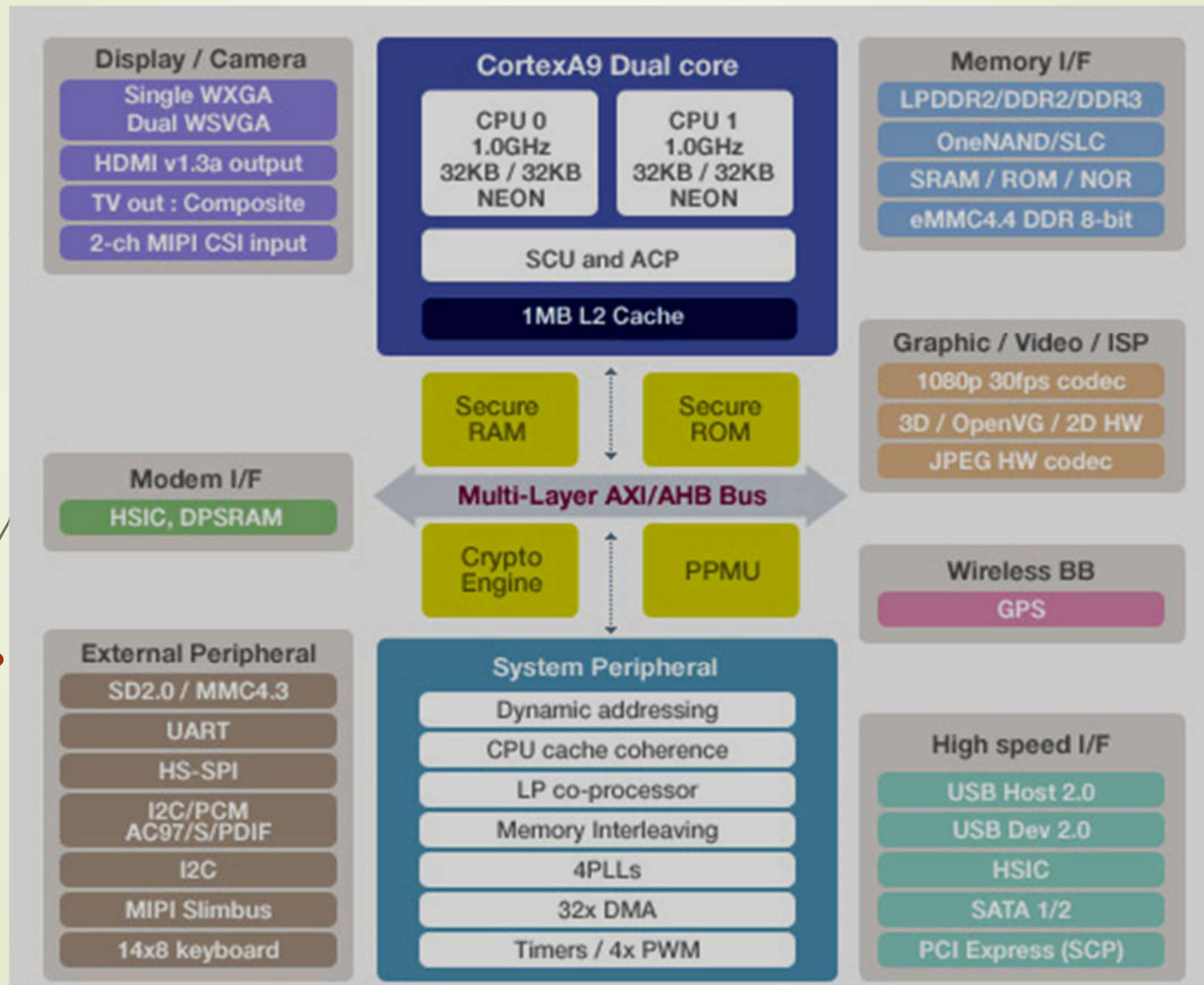


4. Други производители на процесори и чипсети

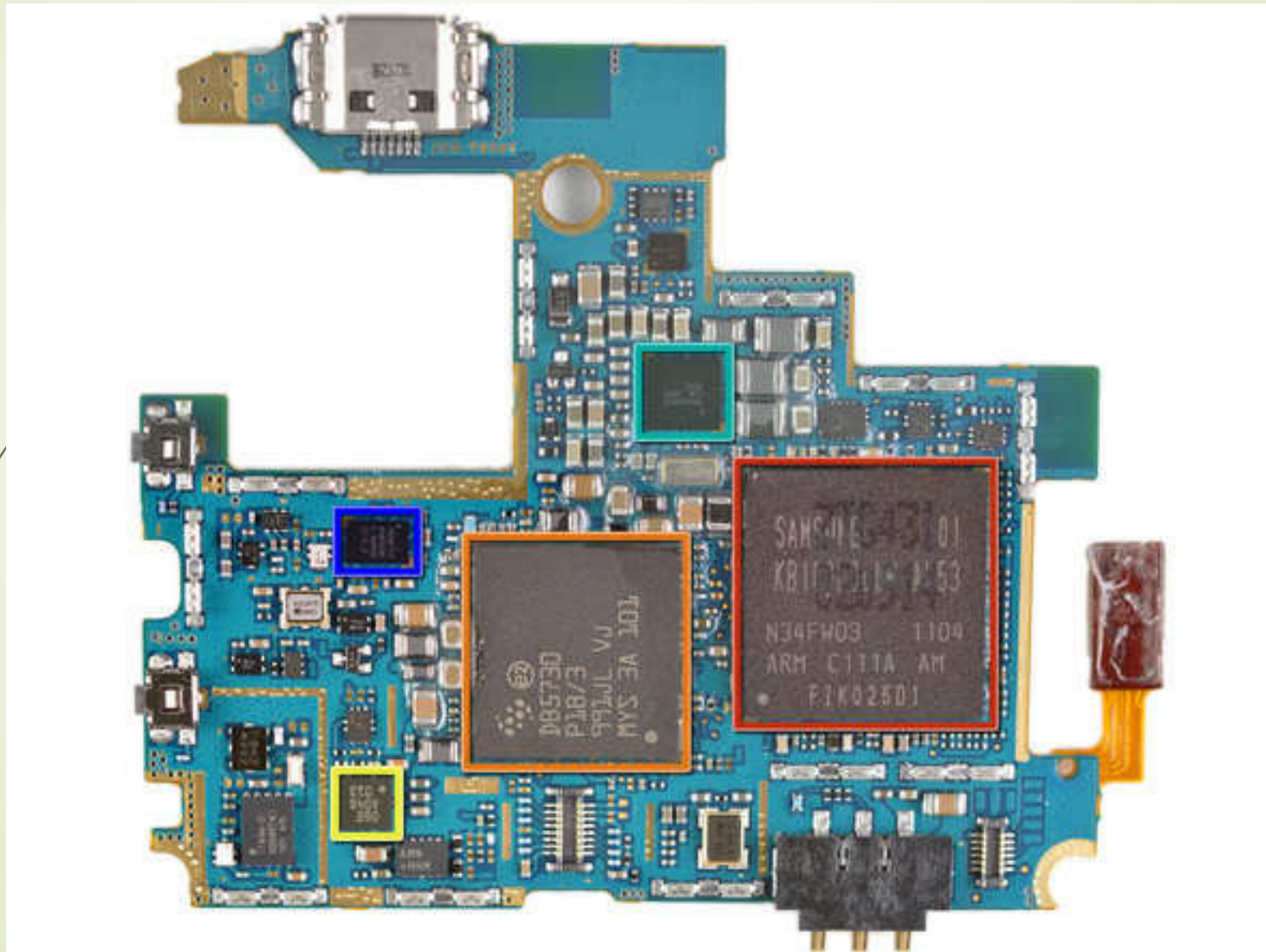
4.3. Samsung Exynos SoCs

- ▶ Samsung Exynos семейството от SoCs е малко и се позиционира между по-опростените SoC (TI OMAP) и тези с най-пълни възможности (Snapdragon).
- ▶ Продуктите на Samsung се използват само в техните най-добри смартфони и планшети (с едно изключение – китайският производител Meizu).
- ▶ Въпреки, че Samsung произвеждат техни собствени SoC, те не ги използват във всички техни продукти, а използват тези на Qualcomm, когато чиповете Exynos не отговарят на изискванията като например LTE и ценова ефективност.

Блокова диаграма на чипсета Exynos 4210



Exynos чипсет (в червено) в Samsung Galaxy S4



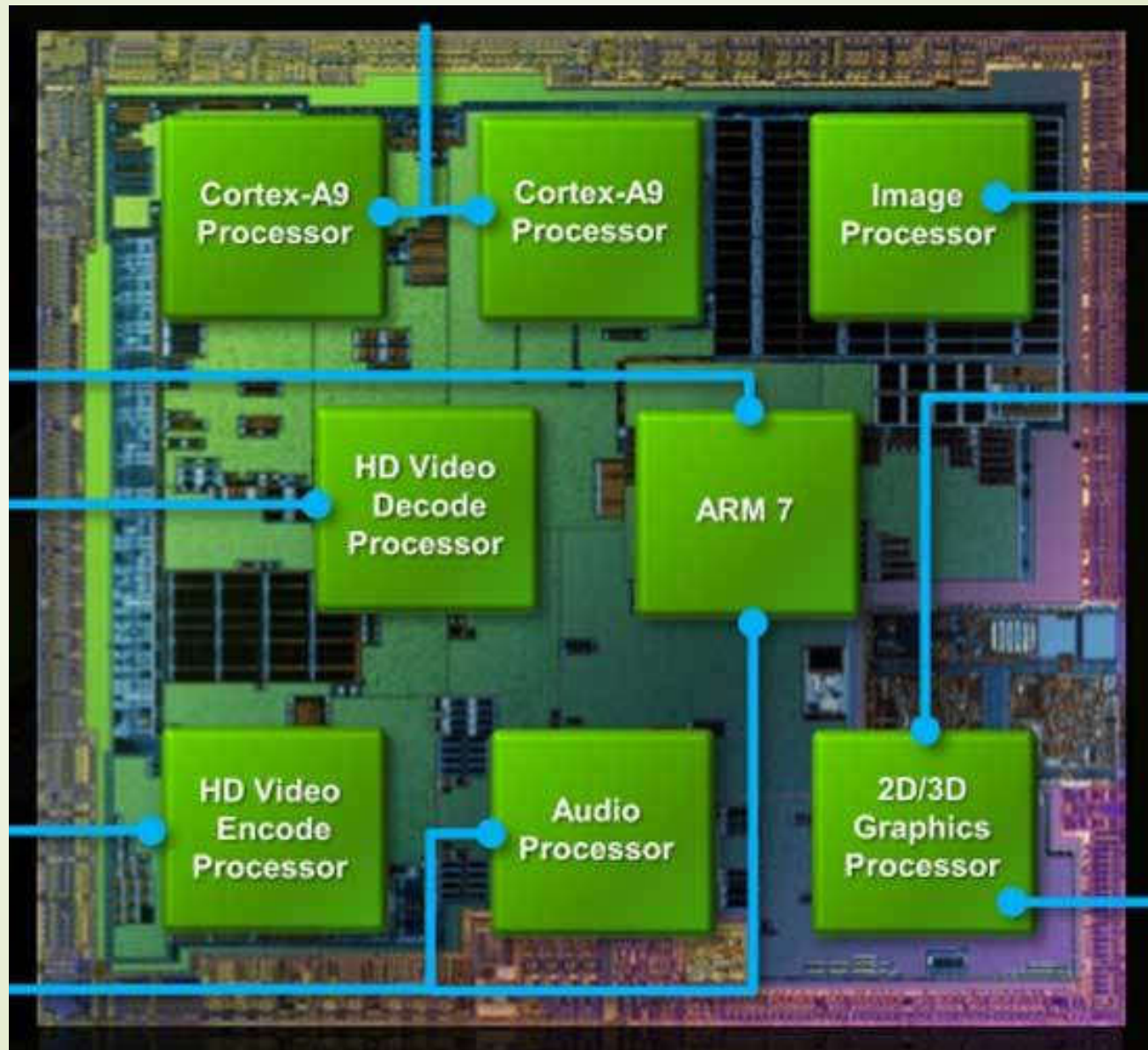


4. Други производители на процесори и чипсети

4.4. NVIDIA's Tegra SoCs

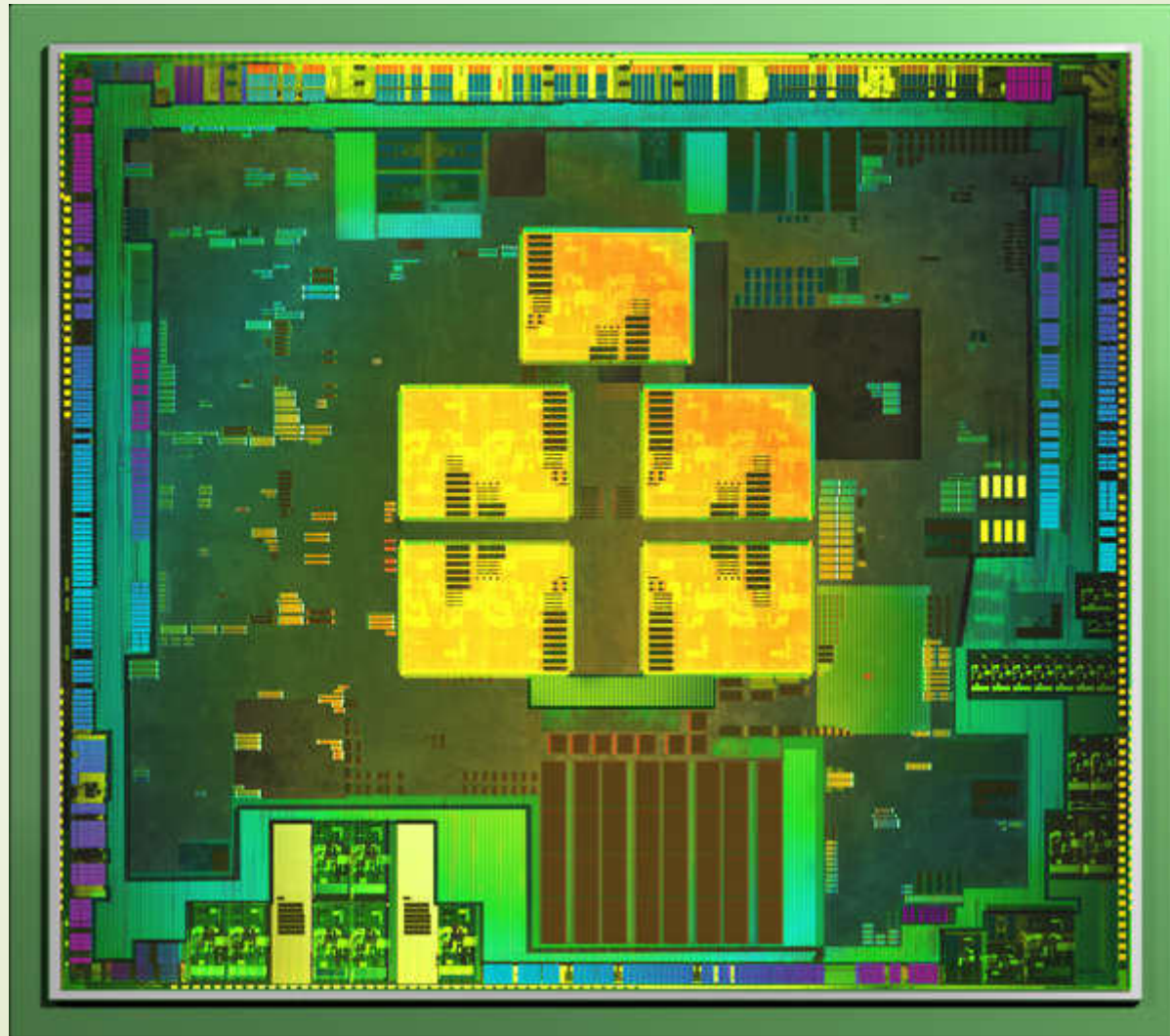
- В настоящия момент различни видове Tegra SoCs могат да се използват в смартфони и планшети.
- Като графичен чип се използва графичен процесор GeForce с много ниска консумация на енергия.

Компонентите на NVIDIA Tegra 2

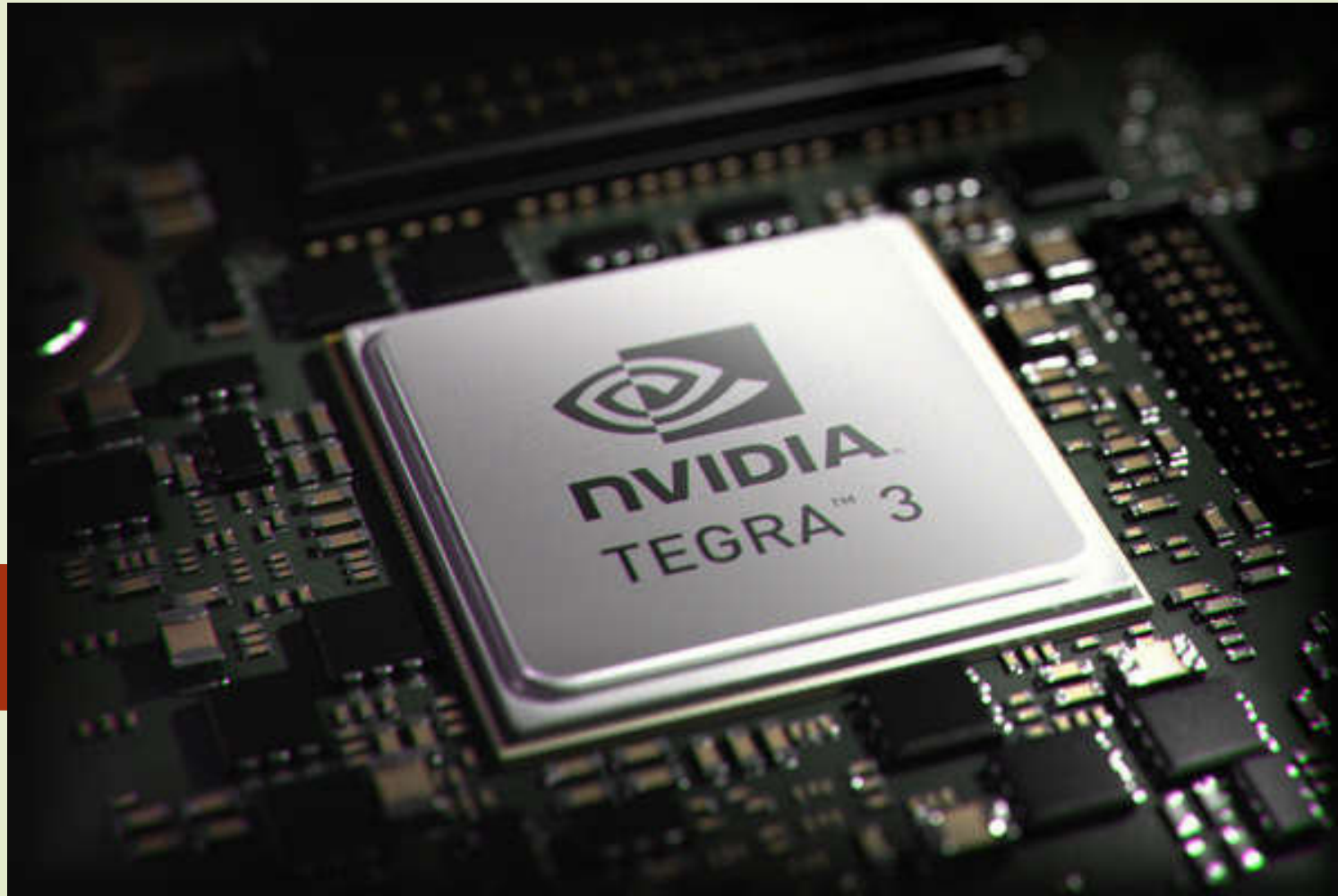


NVIDIA Tegra 3

Има пълноценни четири ядра и едно допълнително
(оцветени са в жълто)



NVIDIA Tegra 3

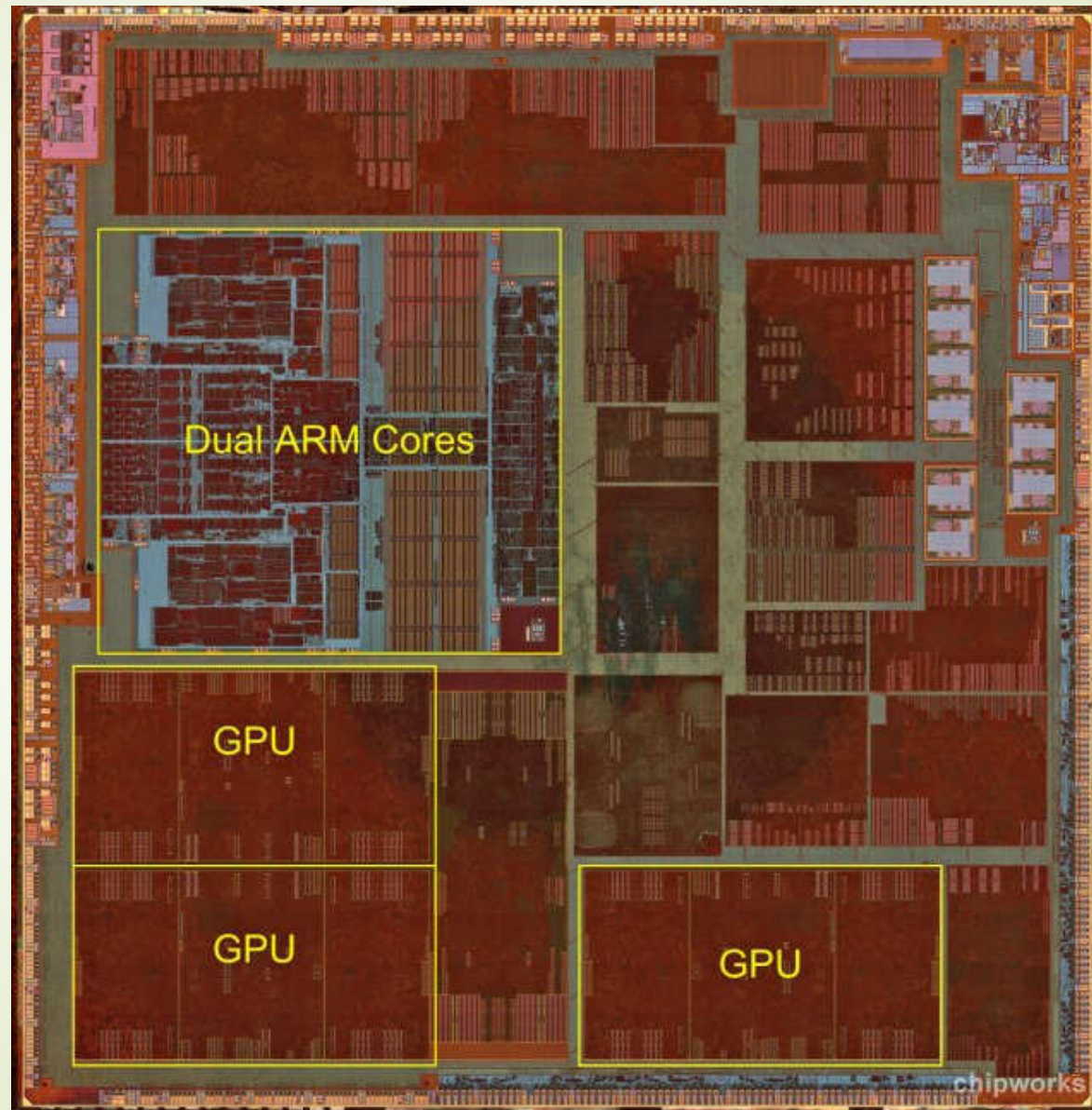


4. Други производители на процесори и чипсети

4.5. Apple SoCs

- Моделите SoCs от серията Apple Ax се отличават помежду си по вътрешната си архитектура, конструктивно изпълнение на модула, ресурси, технология, бързодействие и консумация.
- За разлика от останалите SoCs, чипсетите на Apple не са лицензирани и се използват единствено в продуктите iPhone, iPad, Apple TV и iPod Touch.

Apple A6 SoC



Apple iPhone 5 A6 SoC



5. Преимущества на 64-битовите процесори

64-битовите процесори имат няколко основни преимущества над досегашните 32-битови:

- ▶ 64-битовите процесори могат да поддържат повече оперативна памет. Колкото повече оперативна памет има едно устройство, толкова по-бързо зарежда всякакво съдържание.
- ▶ 64-битовите процесори могат да възпроизвеждат по-тежки приложения за професионални цели, като например услуги за управление на данни, програми за обработка на цифрово съдържание, програми за чертане и 3D моделиране и др.



5. Преимущества на 64-битовите процесори

- 64-битовите процесори се смятат за по-ефективни и по-надеждни.
- 64-битовите процесори разполагат с повече регистри – това са места в процесора, където се съхраняват често използвани инструкции и данни. Благодарение на повишения брой регистри се намалява времето за четене и запис на данни от/в паметта.